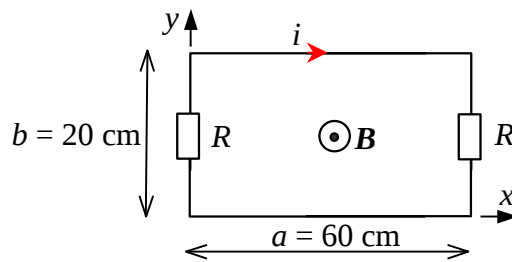


Tehtävä 1.

Alla olevan kuvan mukainen piiri on sinimuotoisesti värähtelevässä ja epähomogeenisessa magneettikentässä $\mathbf{B} = B_0 \sin(\omega t - px) \mathbf{e}_z$, missä vakiot ovat $\omega = 2\pi f$ ja taajuus $f = 10 \text{ MHz}$, $p = \frac{2\pi}{10 \text{ m}}$ sekä $B_0 = 3 \text{ } \mu\text{T}$. Jos piirissä olevat vastukset ovat suuruudeltaan $R = 20 \text{ } \Omega$ kumpikin, määrää piirissä kulkeva virtafunktio. Millä hetkellä virta on nolla, millä hetkellä maksimissaan?



Kuva 1. Piirikaavio tehtävään 1.

Tehtävä 2.

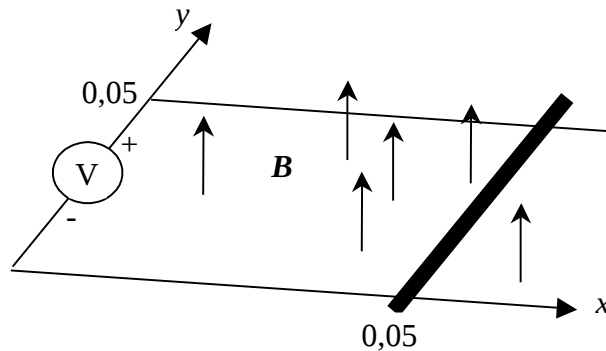
Levykondensaattorin johdelevyjen välinen etäisyys on 0,4 mm ja levyjen välissä olevan eristeen $\epsilon_r = 15,3$. Ko. kondensaattori on kytketty jännitteeseen, jonka tehollisarvo on 20 V ja taajuus 1 MHz. Määritä siirrosvirran tiheyden tehollisarvo. (Hajavuota ei huomioida).

Tehtävä 3.

Alla esitetyn kuvan mukaisesti y-akselin suuntainen sauvajohdin yhdistää x-akselin suuntaiset johteet ($y = 0$ ja $y = 0,05 \text{ m}$).

a) Määritä indusoitunut jännite, kun sauva on kohdassa $x = 0,05 \text{ m}$ ja $\mathbf{B} = 0,30 \cos 10^3 t \mathbf{e}_z \text{ (T)}$.

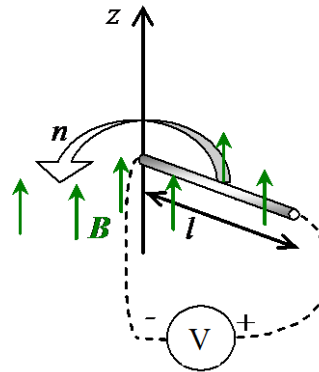
b) Määritä indusoitunut jännite, kun sauva liikkuu nopeudella $\mathbf{v} = 25(-\mathbf{e}_x) \text{ (m/s)}$.



Kuva 2. Kuva tehtävään 3.

Tehtävä 4.

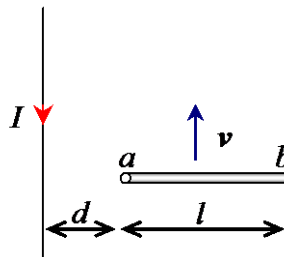
Alla olevan kuvan mukaisesti sauvaa ($l = 20$ cm) pyöritetään toisen päänsä ympäri homogeenisen magneettikentän ($\mathbf{B} = 0,01\mathbf{e}_z$ T) normaalitasossa pyörimisnopeudella $n = 2000$ kierrosta minuutissa. Kuinka suuri lähdejännite indusoituu sauvaan eli mitä arvoa volttimittari näyttää?



Kuva 3. Kuva tehtävään 4.

Tehtävä 5.

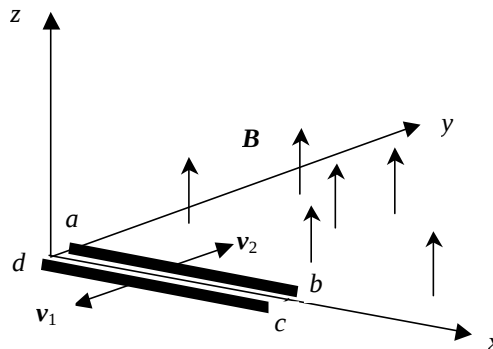
Alla olevassa kuvassa esitettyssä pitkässä virtalangassa kulkee virta $I = 10$ A ja sen vieressä on etäisyydellä $d = 10$ cm kuvan mukainen metallilanka ($l = 20$ cm), joka liikkuu nopeudella $v = 5$ m/s. Määrää ko. lyhyen johtimen päiden välille indusoitunut jännite u_{ab} .



Kuva 4. Kuva tehtävään 2.

Tehtävä 6.

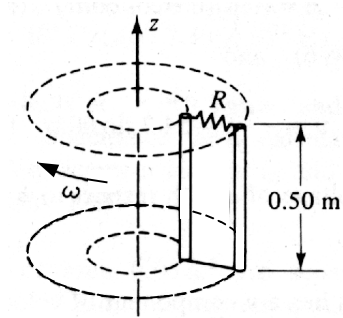
Alla olevassa kuvassa kaksi johtavaa tankoa ($l_1 = l_2 = 0,5$ m) liikkuvat toisistaan poispäin nopeuksilla $\mathbf{v}_1 = 10,0(-\mathbf{e}_y)$ m/s ja $\mathbf{v}_2 = 6,0 \mathbf{e}_y$ m/s kentässä $\mathbf{B} = 0,65\mathbf{e}_z$ T. Määritä tangon 1 pään c potentiaali tangon 2 päähän b nähden



Kuva 5. Periaatekuva tehtävään 6.

Tehtävä 7.

Alla olevassa kuvassa suorakaiteen muotoinen johdinsilmukka, jonka resistanssi $R = 0,60 \, \Omega$, kiertyy nopeudella 300 kierr./min. Etäisyydellä $\rho_1 = 0,03 \, \text{m}$ sijaitsevaan vertikaaliseen johtimeen vaikuttaa kenttä $\mathbf{B} = 0,25(-\mathbf{e}_\rho) \, \text{T}$, ja etäisyydellä $\rho_2 = 0,05 \, \text{m}$ sijaitsevaan vertikaaliseen johtimeen vaikuttaa kenttä $\mathbf{B} = 0,80(-\mathbf{e}_\rho) \, \text{T}$. Määritä silmukkaan muodostuvan virran suuruus ja suunta johdinsilmukassa.



Kuva 6. Periaatekuva tehtävään 7.

Trig.kaavoja:

$$\sin x + \sin y = 2 \sin(0,5 \cdot (x + y)) \cdot \cos(0,5 \cdot (x - y))$$

$$\sin x - \sin y = 2 \cos(0,5 \cdot (x + y)) \cdot \sin(0,5 \cdot (x - y))$$

$$\cos x + \cos y = 2 \cos(0,5 \cdot (x + y)) \cdot \cos(0,5 \cdot (x - y))$$

$$\cos x - \cos y = -2 \sin(0,5 \cdot (x + y)) \cdot \sin(0,5 \cdot (x - y))$$